

*Вилисова Анастасия Дмитриевна
Институт строительства и архитектуры, ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия,
e-mail: n_vilisova@mail.ru
Миронова Людмила Ивановна
Институт строительства и архитектуры, ФГАОУ ВО
«Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия,
e-mail: mirmila@mail.ru*

СЦЕНАРИИ ВНЕДРЕНИЯ BIM В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ: ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И ОШИБОК

Аннотация. Статья посвящена сценариям внедрения BIM в российских строительных компаниях. Актуальность темы статьи связана с тем, что на практике данную технологию использует незначительное количество организаций среди общего числа строительных компаний в РФ. При этом отсутствует единый подход к внедрению BIM. В свою очередь, это не позволяет удовлетворять потребности создаваемой в РФ цифровой экономики.

Цель статьи – провести анализ существующих сценариев внедрения BIM, оценить эффект от влияния результатов и ошибок от их реализации, и на основании этого предложить наиболее перспективный сценарий. В качестве метода применен общенаучный метод – анализ научно-методической литературы и нормативных документов по теме исследования. Практическая ценность материала заключается в определении наиболее перспективного сценария реализации

ВІМ для строительных компаний, которые планируют внедрять технологию информационного моделирования объектов строительства, чтобы сохранить свою значимость в структуре цифровой экономики.

Ключевые слова: ВІМ технологии, технология информационного моделирования, строительные компании, сценарии внедрения ВІМ, цифровая экономика в РФ, результаты от реализации ВІМ, ошибки в реализации ВІМ.

1. Введение

В рамках реализации государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 года №1632-р, преследуется цель создания необходимых условий для развития цифровой экономики, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровой форме [1]. Программа предполагает развитие и практическое внедрение цифровых технологий в комплексе.

Совершенно очевидно, что в условиях создаваемой в России цифровой экономики эффективное развитие различных сфер человеческой деятельности, в том числе, строительства, возможно только в случае наличия соответствующей институциональной и инфраструктурной среды, цифровых платформ и технологий. Примером применения цифровых технологий в строительной сфере является технология ВІМ (от англ. Building Information Modeling – информационное моделирование зданий).

Согласно данным Минстроя, в России ВІМ технологию используют в своей деятельности всего 5-7% компаний от

общего числа организаций в секторе строительства, в основном в крупных городах и для реализации мегапроектов [2]. Очевидно, что указанная тенденция может быть связана с недостаточной проработанностью существующих схем внедрения BIM технологии в строительных организациях. Данное обстоятельство определяет *проблему исследования*.

Ввиду того, что BIM технологию на практике применяет лишь незначительное количество строительных организаций, строительство как индустрия может потерять свою значимость в структуре экономики, уступив другим отраслям, которые стремительно развиваются, активно внедряют цифровые технологии и генерируют кардинально новые потребности.

В настоящее время существует несколько различных сценариев внедрения BIM технологии в строительных организациях, что говорит об отсутствии единого подхода к ее реализации. Данное обстоятельство определяет *актуальность темы исследования*.

Целью статьи является анализ существующих сценариев внедрения BIM в строительных компаниях для оценки результатов и ошибок от их реализации, что позволит определить наиболее перспективный сценарий внедрения BIM.

2. Литературный обзор

Проведенный анализ научных публикаций показал, что количество статей, посвященных цифровизации строительства, за последние 10 лет резко возросло. Так, в публикации исследователей Pan Y., Zhang L. [3] указано, что

благодаря широкому внедрению искусственного интеллекта, СЕМ (от англ. «Construction Engineering and Management» – строительная инженерия и менеджмент) переживают быструю цифровую трансформацию. При этом популярность ключевых слов в исследованиях, посвященных цифровизации, изменилась с экспертных систем на информационное моделирование зданий, цифровые двойники и др. [3].

Исследование ученых McNamara A.J., Sepasgozar S.M.E. [4] посвящено цифровизации строительной отрасли на базе таких революционных инноваций, как блокчейн и интеллектуальные контракты (iContracts).

Рассмотрим само понятие цифровизации строительства. *Цифровизацию строительства* следует рассматривать как управление хозяйственной деятельностью и ресурсами в строительстве, включающее оцифрованную (переведенную в цифровой вид, пригодный для записи на электронные носители) систему производства и реализации строительной продукции, которая, в свою очередь, предусматривает оцифровку внешних взаимосвязей (кооперационных цепочек) и внутренних бизнес-процессов в каждой строительной компании [5].

Информационное моделирование зданий как одно из направлений цифровизации строительства имеет большие перспективы в использовании. В настоящее время BIM технологии используются на всех этапах проектирования.

В исследованиях Бачуриной С.С., Голосовой Т.С. [6], Козлова Н.А., Поповой К.А. [7], Диханова Н., Абрахмановой К.К. [8] говорится о том, что распространение технологии

информационного моделирования в инвестиционно-строительных проектах дает надежду на уменьшение издержек, сроков и стоимости, увеличение предсказуемости, прозрачности параметров проектируемого с помощью BIM объекта, что в целом скажется на качестве проектных и строительных работ.

Технология BIM позволяет символизировать переход процессов в строительной сфере от «бумажного» вида к цифровому. Таким образом, с ее помощью строительство объекта осуществляется дважды: сначала в цифровом варианте (в виртуальном пространстве), затем в физическом варианте (на строительной площадке) [9].

В публикациях разных исследователей выделяется различное количество сценариев внедрения BIM. Так, в публикации [10] предложено два сценария внедрения технологии информационного моделирования. В первом случае внедрение осуществляется собственными силами строительной компании с помощью консалтинга со стороны третьего лица, во втором случае внедрение проходит только собственными силами самой строительной компании и ее сотрудников.

В публикации [11] выделяется три сценария внедрения BIM. В первом случае внедрение осуществляется с помощью привлечения сторонней организации. Во втором случае процедура внедрения осуществляется собственными силами компании с привлечением в штат нового компетентного специалиста. В третьем случае внедрение происходит собственными силами организации.

Таким образом, анализ результатов исследования [10, 11] показывает, что несмотря на ощутимые преимущества технологии информационного моделирования, на практике отсутствует единый сценарий ее внедрения.

3. Метод

Статья носит междисциплинарный характер, охватывает научные труды на стыке экономических и инженерных наук (в области строительства). В связи с чем проведен анализ широкого круга вопросов, затрагивающих основы внедрения технологии информационного моделирования в проектных организациях.

Для достижения цели исследования применялся общенаучный метод, – анализ научно-методической литературы и нормативных документов, посвященных аспектам цифровой экономики и вопросам применения BIM.

4. Результаты

На основе проведенного анализа научных публикаций было выделено четыре сценария внедрения BIM в нашем исследовании:

- сценарий 1 – внедрение собственными силами сотрудников компании;
- сценарий 2 – внедрение собственными силами сотрудников компании с учетом консалтинга со стороны третьего лица;
- сценарий 3 – внедрение собственными силами сотрудников компании с привлечением в штат нового компетентного специалиста;

– сценарий 4 – полное внедрение сторонней организацией.

Присвоим за каждый результат по 2 балла, за каждую ошибку снимем по 1 баллу, чтобы выявить наиболее перспективный сценарий по общей сумме баллов.

Рассмотрим результаты и ошибки от реализации каждого из сценариев (таблица).

Таблица

Анализ сценариев внедрения BIM технологии

Результаты	Номера сценариев			
	1	2	3	4
Существующие наработки стандарта компании по двумерному проектированию интегрируются в трехмерное проектирование в BIM	2	2	2	2
Получена проектная модель для основных дисциплин	2	2	2	2
Руководство получает рекомендации по изменению ключевых функций персонала, в случае такой необходимости	0	2	2	2
Сотрудники компании обучены для работы в BIM	0	0	2	2
Проработаны базовые технологии проектирования в BIM – это касается как внутридисциплинарной работы, так и междисциплинарного взаимодействия	0	0	0	2
Все специалисты компании приобретают такие компетенции в области работы с технологией BIM, которые позволяют им делиться знаниями и опытом с другими	0	0	0	2
Сумма баллов за результаты	4	6	8	12

Ошибки	Номера сценариев			
	1	2	3	4
Трехмерные модели, создаются, как правило, в пределах только одной-двух дисциплин	-1	-1	0	0
Сотрудники принимают участие в технических процессах внедрения BIM, при этом не освобождаются от текущей проектной деятельности	-1	-1	-1	0
Борьба за сокращение финансирования работ по внедрению	0	-1	-1	-1
Руководство отслеживает процесс внедрения по бумажной отчетности, а не по существу результатов	0	0	-1	-1
Выполнение работ по внедрению BIM зависит от степени доверия между заказчиком и исполнителем	0	0	-1	-1
Сумма баллов за ошибки	-2	-3	-4	-3
Общая сумма баллов за результаты и ошибки	2	3	4	9

Примечание. Под дисциплиной будем понимать направления работы компании (например, инженерные сети, архитектура и пр.).

Результаты, представленные в таблице, позволяют сделать вывод о том, что наиболее перспективным с точки зрения влияния результатов и ошибок от реализации BIM является сценарий 4 – внедрение BIM сторонней организацией (по показателю общей суммы баллов он набрал максимальный результат – 9 баллов).

Наименее перспективным с точки зрения влияния результатов и ошибок от реализации BIM является сценарий 1 – внедрение собственными силами компании (по показателю

общей суммы баллов он набрал минимальный результат – 2 балла).

Структура экономики России и ее развитие по видам экономической деятельности в современных реалиях меняется очень быстро, чему способствует процесс цифровизации экономики. Экономическая эффективность работы предприятий, использующих информационные и коммуникационные технологии, а также цифровые технологии, такие как, искусственный интеллект, облачные технологии, робототехника, человеко-машинные интерфейсы, интернет вещей и прочее, имеет тенденцию к существенному росту.

Таким образом, строительным компаниям, которые еще не используют, но желают применять в своей деятельности технологию информационного моделирования и сохранить значимость в структуре цифровой экономики РФ, целесообразно воспользоваться тем сценарием внедрения, который, по нашей оценке, имеет наибольший потенциал – внедрение BIM сторонней организацией. Однако такой сценарий не лишен ошибок, связан с существенными финансовыми затратами. Поэтому, привлекая внешних исполнителей к работам по внедрению BIM, стоит заранее оценить и эффект от ошибок такого сценария.

5. Заключение

Применение BIM технологии в строительных компаниях сегодня остается инициативной областью, поскольку в данной сфере отсутствует закрепленное государством требование об обязательном ее внедрении [11].

На практике строительные компании принимают решение о переходе на BIM только в том случае, если оно удовлетворяет потребности всех участников инвестиционно-строительных проектов, при этом не учитывают, что такая необходимость обусловлена потребностями создаваемой в РФ цифровой экономики в соответствии с государственной программой, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Цифровая экономика Российской Федерации».

В статье проведен анализ современных сценариев внедрения BIM, которыми могут воспользоваться строительные компании в случае принятия решения о необходимости применения технологии информационного моделирования. Показаны результаты и ошибки, которые появляются в результате реализации таких сценариев. Таким образом, достигнута цель исследования. Проведенное исследование позволило выявить наиболее перспективный сценарий с точки зрения влияния результатов и ошибок – внедрение BIM сторонней организацией. При этом в нашей статье не был проведен расчет экономических затрат от реализации данного сценария.

Выражаем надежду, что совместными усилиями строительных и внедряющих компаний может быть заложена

основа для начала массового применения перспективной технологии BIM в сегменте строительства.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 года №1632-р об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (дата обращения: 17.02.2021).
2. Вольф И. BIM в мире – обыденность, в России – пока эксклюзив // Отраслевой журнал «Строительство». – 2020. – № 5. – С. 32–35.
3. Pan Y., Zhang L. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Automation in Construction*. – 2021. Vol. 122. – P. 1–21. DOI: 10.1016/j.autcon.2020.103517.
4. McNamara A.J. Sepasgozar S.M.E. Intelligent contract adoption in the construction industry: Concept development. *Automation in Construction*. – 2021. Vol. 122. DOI: 10.1016/j.autcon.2020.103452.
5. Куприяновский В.П., Синягов С.А. Программнообеспечениеконтролякачестваданныхдляпроектныхорганизаций // *ArcReview*. – 2015. – № 2 (73).
6. Бачурина С.С., Голосова Т.С. Инвестиционная составляющая в проектах внедрения BIM-технологий // *Вестник МГСУ*. – 2016. – № 2. – С. 126–134.
7. Козлов Н.А., Попова К.А. Проблемы внедрения технологий BIM проектирования в России // *Техническое регулирование в транспортном строительстве*. – 2016. – №1(15). – С. 18–21.
8. Диханов Н., Абрахманова К.К. Эффективность внедрения BIM-проектирования // *Наука и инновационные технологии*. – 2016. – № 1(1). – С. 27–30.

9. Лушников А.С. Проблемы и преимущества внедрения BIM-технологий в строительных компаниях // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – № 6(53). – С. 252–256.

10. Куликова С., Талапов В. Внедрение BIM: проблема формализации процессов и учет возраста организации // САПР и графика. – 2015. – № 11(229). – С. 6–9.

11. Чиковская И. Внедрение BIM – опыт, сценарии, ошибки, выводы // САПР и графика. – 2013. – № 8(202). – С. 18–22.